

Testes de vigor para sementes de arroz e sua relação com o comportamento de hidratação de sementes e a emergência de plântulas

Vigor tests to evaluate rice seeds behavior during hydration and germinative performance in the field

Cátia Fernanda WRASSE¹, Nilson Lemos de MENEZES², Enio MARCHESAN³, Francisco Amaral VILLELA⁴, Rafael Pivotto BORTOLOTTI⁵

¹Eng. Agrônomo, M.sc. em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria - RS.

²Eng. Agrônomo, Dr. Professor do Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM, Santa Maria - RS. CEP: 97105-280. E-mail: nlmenezes@smail.ufsm.br. * Autor para correspondência.

³Eng. Agrônomo, Dr. Professor do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria

⁴Eng. Agrícola, Dr., Professor do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas

⁵Eng. Agrônomo, M.sc. em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

Resumo

O trabalho teve como objetivos avaliar testes de vigor na função de classificar lotes de sementes de arroz e estabelecer sua relação com o comportamento de hidratação das sementes e a emergência de plântulas em campo. Utilizaram-se cinco lotes de sementes de arroz da cultivar IRGA 417, que foram submetidas ao teste de germinação e aos seguintes testes de vigor: primeira contagem do teste de germinação; teste de frio sem terra; teste de envelhecimento acelerado; teste de envelhecimento acelerado com solução salina; velocidade de germinação; *stricto sensu*, no qual se avaliaram o tempo médio de germinação e o índice de germinação; precocidade de emissão da raiz primária e emergência das plântulas em campo. Determinou-se, também, a curva de hidratação das sementes dos diferentes lotes e relacionaram-se os testes de vigor com a emergência das plântulas em campo. Concluiu-se que o índice de germinação, determinado pelo teste de *stricto sensu*, o envelhecimento acelerado modificado com solução salina, a precocidade de emissão da raiz primária e a curva de hidratação são capazes de classificar lotes de sementes em função de sua qualidade fisiológica e, portanto, são promissores para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de arroz.

Palavras-chave adicionais: *Oryza sativa* L.; potencial fisiológico e análise de sementes.

Abstract

The objective of this research was to study laboratory tests in order to classify rice seed lots as to vigor levels and relate them with the hydration behavior of seeds and with seedling emergence in the field. Five seed lots of the cultivar rice IRGA 417 were submitted to the standard germination and the following vigor tests : first count germination, cold test (without soil), accelerated aging, accelerated aging with saline solution, speed of germination, *strictu sensu* vigor test evaluated the mean time to germinate and germination index; primary root protrusion earliness, field seedling emergence and hydration curve. These data were then related with field seedling emergence. It was concluded that germination index tests, determined by the *strictu sensu* test, the aging test with saline solution, the primary root protrusion earliness, and hydration curve are capable to classify seed lots as a function of physiological quality and therefore, are promising tools to evaluate the physiological potential of rice seeds lots.

Additional keywords: *Oryza sativa* (L.); physiological potential and seeds analysis.

Introdução

A boa qualidade das sementes é um fator de extrema importância para o sucesso de qualquer cultura, à qual se busque uniformidade, proveniente de atributos como alta qualidade

genética, sanitária, física e fisiológica (MARCOS FILHO et al., 1987).

A qualidade fisiológica das sementes é rotineiramente avaliada pelo teste de germinação, que fornece condições favoráveis, o que possibilita ao lote expressar sua máxima germinação nessas condições. É padronizado e apre-

sentia ampla possibilidade de repetição dos resultados (MARCOS FILHO, 1999).

O teste de germinação e os testes de vigor são componentes essenciais no controle de qualidade das empresas de produção de sementes, pois juntos permitem identificar os lotes com maior ou menor probabilidade de apresentar bom desempenho no campo ou durante o armazenamento (MARTINS et al., 2002). No entanto, lotes de sementes de arroz aprovados pelas análises nem sempre apresentam alta emergência em campo (FRANCO & PETRINI, 2002).

A avaliação do vigor de sementes, como rotina pela indústria sementeira, tem evoluído à medida que os testes disponíveis vêm sendo aperfeiçoados, permitindo a obtenção de resultados consistentes e reproduzíveis.

Para sementes de arroz, o tempo mínimo para informação dos resultados de germinação é de 14 dias (BRASIL, 1992), período considerado longo para atender aos interesses de comercialização, havendo a necessidade da utilização de métodos que avaliem de maneira prática, rápida, econômica e eficiente a qualidade das sementes através de um conjunto de testes de vigor que expressem a real qualidade dos lotes, principalmente na fase de formação da plântula.

São recomendados para sementes de arroz os seguintes testes de vigor: teste de frio em rolo de papel com terra, teste de primeira contagem e teste de envelhecimento acelerado, em ordem de importância (FRANCO & PETRINI, 2002), para a verificação da qualidade fisiológica.

O vigor das sementes, que pode ser caracterizado por diferentes testes, afeta o crescimento inicial das plântulas e a capacidade destas de acumular biomassa (SCHUCH & LIN, 1982; DURÃES et al., 1995; SCHUCH et al., 2000), demonstrando a importância da definição do potencial fisiológico das sementes.

Baseando-se na importância da avaliação da qualidade fisiológica das sementes de arroz, o objetivo do trabalho foi avaliar testes de vigor na função de classificar lotes de sementes de arroz pelo potencial fisiológico e estabelecer sua relação com o comportamento de hidratação das sementes e a emergência de plântulas em campo.

Material e métodos

A pesquisa foi conduzida no Laboratório Didático e de Pesquisas em Sementes (LDPS) e na área experimental de várzea, ambos do Departamento de Fitotecnia, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria – RS.

Foram utilizados cinco lotes de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.), cultivar IRGA 417, com qualidade fisiológica distinta, sendo um dos lotes proveniente da safra de 2003/04, e os demais,

da safra de 2004/05. Os lotes foram obtidos da Cooperativa Sepeense LTDA. do município de São Sepé - RS. Os lotes da safra de 2004/05 foram submetidos ao tratamento de pré-secagem (BRASIL, 1992) para a superação da dormência, em seguida, aplicou-se o conjunto de testes descritos a seguir, para a caracterização do potencial fisiológico das sementes.

Germinação: utilizaram-se quatro repetições de 100 sementes para cada lote, semeadas em rolos de papel umedecidos com água destilada, na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco, as quais foram mantidas em germinador regulado a 25 °C. As avaliações foram realizadas aos cinco e aos 14 dias, após o início do teste, conforme as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 1992), sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Primeira contagem do teste de germinação: realizado juntamente com o teste de germinação, computando-se as plântulas normais após cinco dias da instalação do teste (BRASIL, 1992). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Teste de frio sem terra: foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes de cada lote, distribuídas em rolos de papel toalha, umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco. Os rolos foram colocados no interior de sacos plásticos, vedados com fita adesiva e mantidos em câmara regulada a 10 °C, durante sete dias. Após este período, os rolos foram transferidos para um germinador à temperatura de 25 °C, onde permaneceram por mais sete dias, de acordo com a descrição de CÍCERO & VIEIRA (1994). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Teste de envelhecimento acelerado: as sementes foram acondicionadas em caixas plásticas (minicâmaras) de 11,0 x 11,0 x 3,5 cm, com bandeja telada. Após a adição de 40 mL de água destilada nas caixas, foram distribuídas uniformemente 600 sementes de cada um dos lotes sobre a tela, e, então, as caixas plásticas foram fechadas e mantidas em estufa a 41 °C durante 96 horas (AOSA, 1983). Após este período, as sementes foram distribuídas sobre papel toalha umedecidas com água destilada, na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco, em quatro repetições de 100 sementes, e levadas ao germinador à temperatura de 25 °C. A avaliação foi realizada no sétimo dia após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Teste de envelhecimento acelerado com solução salina: utilizou-se o mesmo procedimento do teste de envelhecimento acelerado, substituindo-se apenas a água destilada por uma

solução saturada de NaCl (40g do sal/100 mL de água), proposta por JIANHUA & McDONALD (1996), na quantidade de 40 mL de solução.

Velocidade de germinação: utilizaram-se quatro repetições de 100 sementes para cada lote, semeadas em rolos de papel umedecidos com água destilada, na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco, as quais foram mantidas em germinador regulado a 25 °C. Foram efetuadas contagens diárias, com intervalos de 24 horas, a partir da constatação da primeira plântula normal. Para cada repetição, foi calculada a velocidade de germinação, somando-se o número de plântulas normais a cada dia, multiplicada pelo respectivo número de dias transcorridos da data de semeadura, conforme MAGUIRE (1962). Esse procedimento foi adotado até a obtenção do número constante de plântulas. Os resultados foram expressos em dias.

Stricto Sensu: Foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes, distribuídas sobre papel toalha umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel substrato seco. Os rolos foram mantidos a 25 °C, durante o período do teste. A partir de 20 horas de embebição, as sementes foram avaliadas de duas em duas horas, conforme metodologia proposta por MENEZES et al. (1986). Foi avaliada a emissão de raiz primária em cada lote, num período de aproximadamente 42 horas. Com os dados coletados, foram determinados o tempo médio de germinação, expresso em horas, e o índice de germinação, segundo as expressões:

Tempo médio de germinação:

$$TMG = \frac{\sum_{i=1}^n T_i N_i}{\sum_{i=1}^n N_i}$$

Índice de germinação:

$$IG = \sum_{i=1}^n \frac{N_i}{T_i}$$

em que:

T_i = número de horas, a partir da colocação das sementes no substrato;

N_i = número de sementes germinadas no tempo compreendido entre duas leituras (T_i e $T_i - 1$);

n = número de avaliações.

Precocidade de emissão da raiz primária: foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes, de cada lote, distribuídas entre cinco folhas de papel toalha, em forma de rolos de

papel umedecido com quantidade de água equivalente a 3,0 vezes a massa do substrato seco. Os rolos foram colocados em germinador regulado a 25 °C. A cada 12 horas, o material foi examinado de tal maneira que as sementes, cujo desenvolvimento da raiz primária fosse visível, foram contadas e removidas, de acordo com a metodologia descrita por TOLEDO et al. (1999). Após esta etapa, calculou-se o índice de precocidade de emissão de raiz primária, adotando-se o critério sugerido por MAGUIRE (1962).

Emergência das plântulas em campo: conduzido com quatro repetições de 100 sementes em linhas de 2,0 m de comprimento, com espaçamento de 0,20 m, onde a semeadura foi feita a uma profundidade média de 0,03 m. A avaliação da porcentagem de emergência das plântulas foi efetuada aos 21 dias após a semeadura.

Curva de hidratação: uma amostra de aproximadamente 100 g de cada lote foi colocada em papel umedecido e mantida a 25 °C. A cada três horas, durante 24 horas, duas repetições de aproximadamente 5 g foram retiradas dos rolos, para a determinação da curva de hidratação. Posteriormente, determinou-se a umidade de cada amostra em estufa a 105 °C ± 3 °C, conforme RAS (BRASIL, 1992).

Análise estatística: o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados experimentais foram submetidos à análise da variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Foi efetuada correlação simples entre os testes de vigor e a emergência das plântulas em campo. As variáveis de germinação e suas derivações usadas foram transformadas em arco seno $(x/100)^{1/2}$. As médias apresentadas são dos dados originais. Utilizou-se o programa estatístico SANEST (ZONTA et al., 1986).

Resultados e discussão

O teste de germinação apontou diferenças significativas entre os lotes (Tabela 1), sendo que o lote 1 apresentou menor germinação do que os demais, e o lote 4 apresentou a maior porcentagem de plântulas normais, não diferindo, no entanto, dos lotes 3 e 5. Esse teste, apesar de ser altamente padronizado e possuir alta repetibilidade, não indica com precisão a emergência das plântulas em campo, pois prediz resultados para condições ideais, sobreestimando a emergência (FRANCO & PETRINI, 2002), o que o torna, muitas vezes, incompleto para determinar a qualidade das sementes (SPINA & CARVALHO, 1986).

Tabela 1 - Germinação (G), primeira contagem do teste de germinação (PC), teste de frio sem terra (TF), envelhecimento acelerado (EA) e envelhecimento acelerado com solução salina (EASS), de cinco lotes de sementes de arroz cultivar IRGA 417. Santa Maria – RS, 2005. *Germination (G), first count germination (PC), cold test - without soil - (TF), accelerated aging (EA), and accelerated aging with saline solution (EASS) of five seed lots of the rice cultivar IRGA 417. Santa Maria – RS, 2005.*

LOTES	G	PC	TF	EA	EASS
	----- % -----				
1	75 c*	58 b	61 b	55 c	63 c
2	91 b	67 ab	86 a	85 ab	91 a
3	95 ab	76 a	85 a	80 b	89ab
4	97 a	75 a	87 a	88 ab	89 ab
5	95 ab	71 a	84 a	90 a	86 b
CV (%)	3,74	5,54	6,27	4,80	4,53

* Médias seguidas da mesma letra não diferem, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Variáveis transformadas em arco seno $(x/100)^{1/2}$. As médias apresentadas são dos dados originais.

* Means followed by the same letter are not different by the Tukey test at the 5% probability level. Variables transformed in arch sine $(x/100)^{1/2}$. The averages are of the original data.

O teste de primeira contagem da germinação (Tabela 1) mostrou-se pouco sensível para diferenciar os lotes em diferentes níveis de vigor. Apesar de ser indicado como eficiente para avaliar o vigor de sementes (AOSA, 1983; MARCHEZAN et al., 2001), é conduzido em condições totalmente favoráveis, podendo beneficiar lotes de vigor médio a alto.

O teste de frio sem terra indicou o lote 1 como o de menor potencial fisiológico (Tabela 1). Este teste é recomendado para diversas gramíneas, sendo utilizado para avaliar o vigor das sementes, considerando que sementes resistentes a condições desfavoráveis são as mais vigorosas (CÍCERO & VIEIRA, 1994). Lotes de boa qualidade fisiológica devem ter um mínimo de 70 a 85% de plântulas normais no teste de frio (GRABE, 1976), e os dados obtidos mostram médias superiores a 80% de plântulas normais após a realização do teste, indicando que os lotes 2 a 5 possuíam elevada qualidade fisiológica.

No teste de envelhecimento acelerado (Tabela 1), os resultados indicaram classificação semelhante à obtida no teste de germinação, testes que separam os lotes em diferentes níveis de vigor, o que não foi observado nos demais testes, mostrando semelhanças entre os lotes 2 e 5. Os resultados mostraram diferenças importantes na qualidade dos lotes, principalmente porque estas pareciam ser muito pequenas e de difícil distinção pelos demais testes. Os resultados aqui obtidos concordam com estudos realizados em outras espécies, indicando o teste de envelhecimento acelerado como eficiente para separar lotes em relação ao vigor de sementes de soja (VIEIRA et al., 2004), sorgo (VANZOLINI et al., 2002) e milho (TORRES, 1998), sendo

também recomendado para a cultura do arroz como um dos testes de vigor mais eficientes.

O teste de envelhecimento acelerado com solução salina (Tabela 1) mostrou diferenças significativas entre os lotes avaliados. Mesmo conduzido com umidade relativa do ar menor do que no teste convencional, com redução da absorção de vapor de água e deterioração mais lenta, parece não ter havido diminuição da sensibilidade do teste, como verificaram JIANHUA & MCDONALD (1996) e MARCOS FILHO et al. (2000), indicando eficiência na classificação dos lotes em diferentes níveis de vigor.

Os resultados apontados na Tabela 1 indicaram o lote 1 como o de menor qualidade fisiológica, e os demais lotes com qualidade superior, com pequenas diferenças entre eles.

A velocidade de germinação (Tabela 2) apresentou o lote 1 como o de menor velocidade para formar plântulas normais em relação aos demais, que não diferiram entre si. A menor velocidade de germinação deve-se ao fato de que as sementes de menor vigor, antes de iniciarem o desenvolvimento do eixo embrionário, durante o processo de germinação, promovem a restauração das organelas e dos tecidos danificados, de maneira que o tempo consumido nesse processo amplia o período total para que a germinação e posterior emergência ocorram (VILLIERS, 1973). Embora seja considerado um indicativo do vigor, o processo de deterioração das sementes e da redução da velocidade de germinação não é um dos primeiros eventos que ocorrem internamente nas sementes (DELOUCHE & BASKIN, 1973); sendo assim, pode não detectar os eventos iniciais da redução da qualidade.

Tabela 2 - Velocidade de germinação (VG), stricto sensu (SS), tempo médio de germinação (TMG), índice de germinação (IG), precocidade de emissão da raiz primária (PERP) e emergência das plântulas em campo (EC), de cinco lotes de sementes de arroz cultivar IRGA 417. Santa Maria – RS, 2005. *Speed of germination (VG), Strictu sensu (SS): average time to germinate (TMG), germination index (IG), primary root protrusion earliness (PERP), and emergency in field (EC) of five seed lots of the rice cultivar IRGA 417. Santa Maria – RS, 2005.*

LOTES	VG (dias)	SS		PERP (horas)	EC (%)
		TMG (horas)	IG		
1	1,3 b*	33,5 a	1,8 b	1,34 b	63 d
2	1,5 a	35,4 a	2,5 ab	1,48 a	75 c
3	1,5 a	35,7 a	2,4 ab	1,56 a	78 b
4	1,5 a	36,0 a	2,8 a	1,47 a	75 c
5	1,5 a	36,1 a	2,5 ab	1,57 a	80 a
CV (%)	3,39	3,95 a	14,14	3,73 a	5,37

* Médias seguidas da mesma letra não diferem, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

* Means followed by the same letter are not different by the Tukey test at the 5% probability level.

No teste *stricto sensu* (Tabela 2), que foi utilizado para determinar as diferenças na qualidade dos lotes através da emissão da raiz primária (MENEZES et al., 1986), o tempo médio necessário para atingir 50% de sementes germinadas não apontou diferenças entre os lotes, mostrando baixa sensibilidade em detectar pequenas diferenças de vigor nos estádios iniciais de formação da raiz primária. O índice de germinação, utilizado para representar o número médio de sementes germinadas nos intervalos de avaliação, detectou diferenças entre os lotes, como observado por MENEZES et al. (1986), em sementes de girassol e colza. Os resultados obtidos não estratificaram de modo claro os lotes, embora o lote 4 tenha apresentado o maior valor absoluto, e o lote 1, o menor valor, assim como no teste de germinação.

No teste em que se avaliou a precocidade de emissão da raiz primária (Tabela 2), observou-se a diferença entre o lote 1 e os demais, que não diferiram entre si. Esse teste detectou diferenças entre os lotes, como observaram TOLEDO et al. (1999), em sementes de milho, e SANTOS et al. (2003), em sementes de feijão, os quais apontaram esse teste como capaz de avaliar o vigor de sementes, quando existem diferenças na qualidade fisiológica dos lotes avaliados. No entanto, a diferença observada no estudo em discussão foi aquela entre o lote 1 e o grupo dos demais lotes, como já havia sido observado no teste de velocidade de germinação e de frio sem terra. Os lotes 2 a 5 foram considerados, inicialmente, de qualidade muito próxima, porém o lote 4 apresentou os maiores valores absolutos nos resultados.

Os resultados indicaram diferenças entre os lotes de sementes de arroz IRGA 417 quando se avaliou a emergência das plântulas em campo (Tabela 2). O lote 1 exibiu acentuada

redução da emergência em campo, e tal fato indicou efeito do vigor, que foi traduzido em menor estande de plantas. Esses resultados confirmam indicações de vários autores (SCHUCH et al., 1999; SCHUCH et al., 2000; MACHADO, 2002), os quais afirmaram que sementes de baixa qualidade reproduzem o baixo desempenho do laboratório, no campo. Os demais lotes apresentaram comportamento variável, tendo sido influenciados pelas condições de ambiente.

Pode-se observar que os lotes 2 a 5 tiveram comportamentos semelhantes na curva de hidratação (Figura 1), absorvendo quantidade de água equivalente a 13 pontos percentuais acima daquela absorvida pelo lote 1. As sementes desse lote atingiram a umidade de 27,0% após 24 horas de embebição, enquanto as sementes dos demais lotes atingiram aproximadamente 40,0% de umidade no mesmo período. A curva de hidratação mostrou o comportamento dos lotes semelhante ao observado em vários testes anteriormente aplicados, ou seja, diferença entre o lote 1, que apresentou menor qualidade, e os demais, que mostraram maior qualidade sem diferirem entre si.

Esses resultados diferem daqueles obtidos em outras culturas, tais como *Calopogonium mucunoides* (SOUZA et al., 1996), soja (BECKER et al., 2000) e teosinto (MOTTA, 2002), onde as sementes mais deterioradas absorveram maior quantidade de água, sugerindo que sementes deterioradas, em função das membranas celulares, apresentarem-se mais permeáveis à entrada de água nas primeiras horas de hidratação, hidratando-se mais rapidamente (ROCHA et al., 1984). No entanto, McDONALD et al. (1988) observaram que a hidratação de sementes de soja ocorreu independentemente do estágio de deterioração, pois estas sementes não apresentaram barreira à entrada de água.

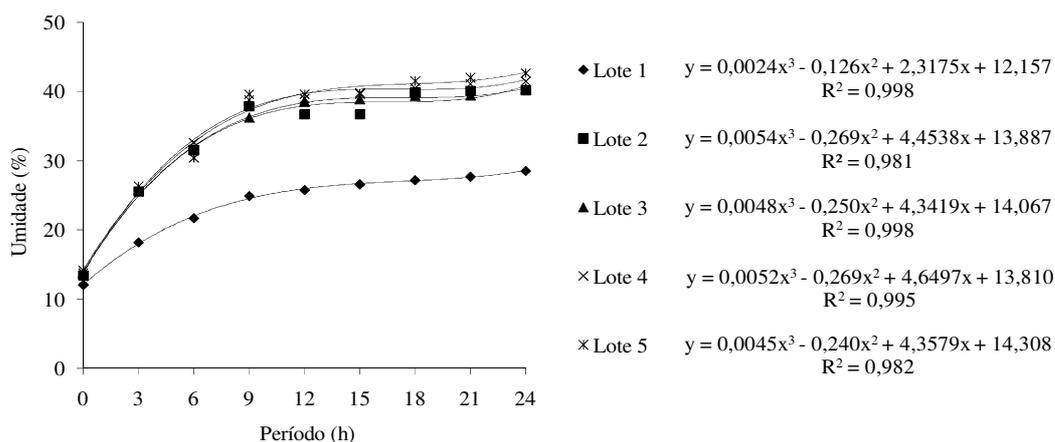


Figura 1 - Curva de hidratação de cinco lotes de sementes de arroz cultivar IRGA 417. Santa Maria – RS, 2005. *Hydration curve of five seed lots of the rice cultivar IRGA 417. Santa Maria – RS, 2005.*

Nas sementes de arroz, os resultados sugerem que as glumelas têm influência na velocidade de hidratação. A água e o oxigênio que ultrapassam a barreira da casca são aproveitados pelo metabolismo mais eficiente das sementes vigorosas, acreditando-se que esse metabolismo exija quantidade cada vez maior de

água, dando maior velocidade à hidratação e teores mais elevados nas primeiras horas. Assim, também é possível associar a velocidade de hidratação com a qualidade fisiológica das sementes de arroz, de modo que o lote de menor qualidade absorveu água mais lentamente.

Tabela 3 – Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes *stricto sensu* [tempo médio de germinação (SSTMG) e índice de germinação (SSIG)]; precocidade de emissão da raiz primária (PERP), envelhecimento acelerado com solução salina (EASS) e emergência das plântulas em campo (EC), de cinco lotes de sementes de arroz cultivar IRGA 417. Santa Maria – RS, 2005. *Simple correlation coefficients (r) between the tests Stricto sensu [average time to germinate (SSTMG) and germination index (SSIG)]; primary root protrusion earliness (PERP), accelerated aging with saline solution (EASS) and emergency in field (E) of five seed lots of the rice cultivar IRGA 417. Santa Maria – RS, 2005.*

	SSTMG	SSIG	PERP	EASS
SSIG	-0,34 ^{ns}			
PERP	0,00 ^{ns}	0,11 ^{ns}		
EASS	-0,38 ^{ns}	0,64*	-0,02 ^{ns}	
EC	-0,20 ^{ns}	0,56*	-0,24 ^{ns}	0,82*

* = significativo a 5% ^{ns} = não significativo * = significant at 5% ^{ns} = not significant

Os coeficientes de correlação simples entre os testes alternativos de vigor e a emergência em campo, aplicados aos lotes de sementes de arroz (Tabela 3), expressam o grau de associação linear entre as variáveis. O teste de envelhecimento acelerado com solução salina, que utilizou período de exposição de 96 horas, apresentou correlação positiva com a emergência em campo ($r=0,82$) e com o índice de germinação, determinado pelo teste *stricto sensu* ($r=0,64$). O teste de envelhecimento acele-

rado com solução salina classificou os lotes de sementes e ao se correlacionar à emergência, mostrou ser afetado por fatores extrínsecos comuns. A variável tempo médio de germinação, determinado pelo teste *stricto sensu*, e a precocidade de emissão da raiz primária não apresentaram correlação com os demais testes, indicando sua dependência de resultados, possivelmente, gerada pela baixa padronização do teste para esta espécie.

Conclusões

O índice de germinação determinado pelo teste de *stricto sensu*, o envelhecimento acelerado com solução salina, a precocidade de emissão da raiz primária e a curva de hidratação são capazes de classificar lotes de sementes em função de sua qualidade fisiológica e, portanto, são promissores para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de arroz.

Referências

AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigour testing handbook**. Lincoln : East Lansing, 1983. 88p. (Contribution, 32).

BECKERT, O. P.; MIGUEL, M. H.; MARCOS FILHO, J. Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.4, p.671-675, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DND/CLAV, 1992. 365p.

CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal : FUNEP, 1994. p.151-164.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, p.427-452, 1973.

DURÃES, E. L.; CHAMMA, H. M. C. P.; COSTA, J. D.; MAGALHÃES, P. C.; BORBA, C.S. Índices de vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.): associação com emergência de campo, crescimento e rendimento de grãos. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.13-18, 1995.

FRANCO, D. F.; PETRINI, J. A. Testes de vigor em sementes de arroz. **Brasília**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2002. (Comunicado Técnico, 68).

GRABE, D. F. Measurement of seed vigor. **Journal of Seed Technology**, Springfield, v.1, n.2, p.18-31, 1976.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M. B. The saturated salt accelerated aging test for small seeded crops. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.25, p.123-131, 1996.

MACHADO, R. F. **Desempenho de aveia branca (*Avena sativa* L.) em função do vigor de sementes e população de plantas**. 2002. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

MAGUIRE, J. A Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba : FEALQ, 1987, 230p.

MARCOS FILHO, J. Teste de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceito e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-21.

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Tamanho da semente e o teste de envelhecimento acelerado para soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.3, p.473-482, 2000.

MARCHEZAN, E.; MENEZES, N.L.; SIQUEIRA, C. A. Controle da qualidade das sementes de arroz irrigado utilizadas em Santa Maria-RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.3, 2001.

MARTINS, C.C.; MARTINELLI-SENEME, A.; CASTRO, M. M.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de couve-brócolos (*Brassica oleraceae* L. var. *Itálica* Plenck). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.24, n.2, 2002.

McDONALD, M. B.; VERTUCCI, C. W.; ROOS, E. E. Soybean seed imbibition: water absorption by seeds parts. **Crop Science**, Madison, v.28, n.6, p.993-997, 1988.

MENEZES, N. L.; MINUSSI, E.O.; BELLÉ, R. A. "Stricto sensu", um teste de vigor. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.16, n.4, p.325-327, 1986.

MOTTA, W. A. **Hidratação, condutividade elétrica e avaliação da qualidade fisiológica de sementes de teosinto**. 2002. 49f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de sementes) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

ROCHA, V. S.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R. F.; SEDIYAMA, C. S.; THIÉBAUT, J. T. L. Embebição de água e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.06, n.2, p.51-66, 1984.

- SANTOS, M. R.; PERTEL, J.; TEIXEIRA, J. R.; REIS, M. S.; DIAS, L. A. S.; DIAS, D. C. F. S. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.265, 2003.
- SCHUCH, L. O. B.; NEDEL, J. L.; ASSIS, F. N.; MAIA, M. S.; ROSENTHAL, M. D., Emergência no campo e crescimento inicial de aveia-preta em resposta ao vigor das sementes. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.6, n.2, p.97-101, 2000.
- SCHUCH, L. O. B.; NEDEL, J. L.; ASSIS, F. N.; MAIA, M. S. Crescimento em laboratório de plântulas de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) em função do vigor de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.21, n.1, p.229-234, 1999.
- SCHUCH, L. O. B.; LIN, S. S. Atraso na colheita sobre emergência no campo e desempenho de plantas de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.11, p.1.585-1.589, 1982.
- SOUZA, F. H. D.; MARCOS FILHO, J.; NOGUEIRA, M. C. S. Características físicas das sementes de *Calopogonium mucunoides* Desv. associadas à qualidade fisiológica e ao padrão de absorção de água I. Tamanho. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.18, n.1, p.33-40, 1996.
- SPINA, I. A. T.; CARVALHO, N. M. Testes de vigor para selecionar lotes de amendoim antes do beneficiamento. **Ciência Agronômica**, Jaboticabal, v.1, n.1, p.10-15, 1986.
- TOLEDO, F. F.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; CHAMMA, H. M. C. P.; MASCHIETTO, R. W. Vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.) avaliado pela precocidade de emissão da raiz primária. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.1, p.191-196, 1999.
- TORRES, S. B. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, vol.20, n.1, p.55-59, 1998.
- VANZOLINI, S.; CARVALHO, N. M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.1, p.33-41, 2002.
- VIEIRA, R. D. et al. Electrical conductivity of the seed soaking solution and soybean seedling emergence. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.61, n.2, p.164-168, mar/apr, 2004.
- VILLIERS, T. A. Ageing and longevity of seeds in field conditions. In: HEYDECKER, W. (Ed.). **Seed ecology**. London: The Pennsylvania State University Press, 1973, p.265-288.
- ZONTA, E. P.; SILVEIRA, P. S.; ALMEIDA, A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores** – SANEST. Pelotas: Instituto de Física e Matemática, UFPel, 1986. 150p.

Recebido em 14-03-2008
Aceito para publicação em 25-02-2009